

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-084855

(43)Date of publication of application : 31.03.1995

(51)Int.Cl.

G06F 12/00

G06F 15/16

(21)Application number : 05-250144

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 10.09.1993

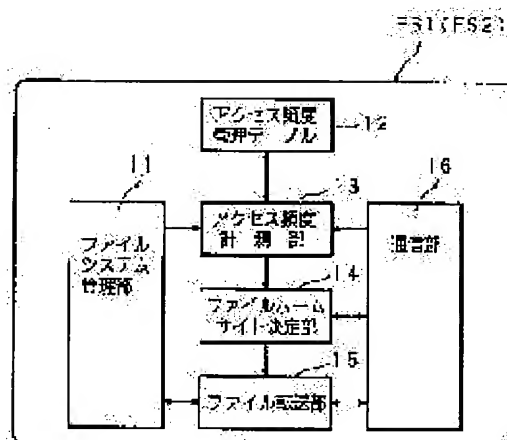
(72)Inventor : MURASE TORU

## (54) SELECTION SYSTEM FOR FILE SERVER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the selection system for file servers which can select a file server most suitably for access time, cost, etc., from respective computers.

CONSTITUTION: Each computer is provided with an access frequency measuring part 13 which specifies opposite-side computers which have accessed an individual file and measures the logical distance to them and the access frequencies, an access frequency management table 12 which finds the access frequencies by multiplying the logical distances to itself and the access frequencies as to the individual opposite-side computers and the access frequency index obtained by adding them on the basis of information measured by itself and other computers, a file transfer part 15 which compares the access frequency indexes found by itself and other computers according to specific algorithm and determines one computer as a new file server, and a file transfer part 15 which transfers a file substance to the computer determined as the file server.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-84855

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 12/00  
15/16

識別記号

5 4 5 A 8944-5B  
3 7 0 M 7429-5L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-250144

(22) 出願日 平成5年(1993)9月10日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 村瀬 亨

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号

住友電気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 弁理士 河野 登夫

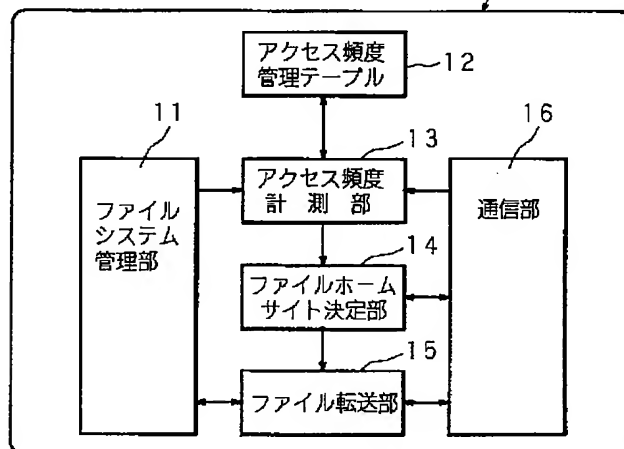
(54) 【発明の名称】 ファイルサーバの選択システム

(57) 【要約】

【目的】 ファイルサーバを各コンピュータからのアクセス時間、費用等の面から最適に選択し得るファイルサーバの選択システムを提供する。

【構成】 個々のファイルについてアクセスした相手側コンピュータを特定すると共にそれらとの間の論理的距離及びアクセス回数を計測するアクセス頻度計測部13と、自身または他のコンピュータで計測された情報を基に個々の相手側コンピュータについて自身との間の論理的距離とアクセス回数とを乗じたアクセス頻度及びそれらを加算したアクセス頻度指標を求めるアクセス頻度管理テーブル12と、自身及び他のコンピュータで求められたアクセス頻度指標を所定のアルゴリズムに従って比較して一つのコンピュータを新たなファイルサーバに決定するファイル転送部15と、ファイルサーバに決定したコンピュータにファイル実体を転送するファイル転送部15とを複数のコンピュータそれぞれに備えている。

FS1 (FS2)



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** ネットワークを介して接続された複数のコンピュータの内のいずれかをファイル実体が位置すべきファイルサーバとして選択するファイルサーバの選択システムにおいて、

前記複数のコンピュータはそれぞれ、

自身がファイルサーバである場合に、個々のファイルそれぞれについて、それぞれに対してアクセスした相手側コンピュータを特定すると共に、特定された相手側コンピュータとの間の論理的距離及びアクセス回数を計測するアクセス頻度計測手段と、

前記アクセス頻度計測手段により計測された情報または他のコンピュータのアクセス頻度計測手段により計測された情報を基に、個々の相手側コンピュータについて自身との間の論理的距離とアクセス回数とを乗じたアクセス頻度を求め、更にそれらを加算したアクセス頻度指標を求めるアクセス頻度記録手段と、

自身及び他のコンピュータのアクセス頻度記録手段により求められたアクセス頻度指標を所定のアルゴリズムに従って比較することにより、前記複数のコンピュータの内のいずれかを対象ファイルが位置すべきファイルサーバとして決定するファイル実体位置決定手段と、  
新たなファイルサーバとして決定されたコンピュータにファイル実体を転送するファイル転送手段とを備え、  
ファイルサーバであるコンピュータは、自身のアクセス頻度計測手段により自身にファイル実体が位置するファイルに対するアクセス頻度を計測すると共に自身のアクセス頻度記録手段によりアクセス頻度指標を求め、  
ファイルサーバでないコンピュータは、ファイルサーバであるコンピュータのアクセス頻度計測手段により計測された情報を受け取って自身のアクセス頻度記録手段により自身との間の論理的距離とアクセス回数とを乗じたアクセス頻度を求め、更に自身のアクセス頻度記録手段によりそれらを加算したアクセス頻度指標を求め、  
各コンピュータのファイル実体位置決定手段により新たなファイルサーバとなるべきコンピュータを決定し、  
それまでファイルサーバであったコンピュータは、新たにファイルサーバとして決定されたコンピュータへ自身のファイル転送手段によりファイル実体を転送することを特徴とするファイルサーバの選択システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、コンピュータシステムのファイルシステム、特にネットワーク経由でアクセスされるネットワークファイルシステムの実体をいずれのコンピュータに置くか、即ちいずれのコンピュータをファイルサーバにするかを選択する技術に関し、より具体的には、個々のファイルの利用状況に応じてより適切なファイルサーバを選択するシステムに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** ワークステーションのネットワークファイルシステムとして、たとえばSun Micro Systems 社のNFS、あるいはTransarc社のAFS等が普及している。NFSは、ファイル実体（ファイルを構成するデータそのもの）をファイルサーバと称されるハードウェア、即ちコンピュータの大容量磁気ディスク装置等に格納しておき、複数のクライアントワークステーションそれぞれが必要なデータ部分のコピーをLANを介してアクセス出来るようにしてファイルデータの共有を図る仕組みになっている。

**【0003】** このような手法では、ファイル実体は常にファイルサーバに位置しており、ファイルサイズが増減することはあってもファイル実体がネットワーク内で他のハードウェアに移動することはない。しかし、同一構内でもルータあるいはブリッジと称されるネットワーク間接続装置を経由してファイルサーバに位置するファイルをワークステーションからアクセスする場合、あるいは更にAFSのように高域網(WAN)を介して遠隔地からアクセスする場合には、アクセス時間が著しく増大して同一LANで要請されていた制限時間内には収まらなくなる虞がある。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** 従来、特にAFSにおいては、ファイルサーバから必要時にファイルの全体または一部をクライアントワークステーションの記憶媒体であるハードディスク（ローカルディスク）へ予め転送しておき、ローカルディスクをキャッシュメモリとして機能させてデータを使用する手法が採られている。この手法によれば、ローカルディスクにファイルキャッシュすること自体にある程度の時間を要するため、利用者は待つことを余儀なくされてある種の諦めが生じていたのが実情である。しかしいずれにせよ、ネットワークを介したファイルアクセスでは、ネットワークにアクセスするために生じる時間的、経済的コストを勘案すると、ファイルがそれが最初に生成されたファイルサーバに留まっていることはデメリットが非常に大きい。

**【0005】** 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、ファイルサーバを各コンピュータからのアクセス時間、費用等の面から最適に選択し得るファイルサーバの選択システムを提供することを目的とする。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明に係るファイルサーバの選択システムは、ネットワークを介して接続された複数のコンピュータの内のいずれかをファイル実体が位置すべきファイルサーバとして選択するシステムであって、複数のコンピュータはそれぞれ、自身がファイルサーバである場合に、個々のファイルそれぞれについて、それぞれに対してアクセスした相手側コンピュータを特定すると共に、特定された相手側コンピュータとの間の論理的距離及びアクセス回数を計測するアクセス頻

度計測手段と、アクセス頻度計測手段により計測された情報または他のコンピュータのアクセス頻度計測手段により計測された情報を基に、個々の相手側コンピュータについて自身との間の論理的距離とアクセス回数とを乗じたアクセス頻度を求め、更にそれらを加算したアクセス頻度指標を求めるアクセス頻度記録手段と、自身及び他のコンピュータのアクセス頻度記録手段により求められたアクセス頻度指標を所定のアルゴリズムに従って比較することにより、複数のコンピュータの内のいずれかを対象ファイルが位置すべきファイルサーバとして決定するファイル実体位置決定手段と、新たなファイルサーバとして決定されたコンピュータにファイル実体を転送するファイル転送手段とを備えている。

#### 【0007】

【作用】本発明のファイルサーバの選択システムでは、ファイルサーバであるコンピュータは、自身のアクセス頻度計測手段により自身にファイル実体が位置するファイルに対するアクセス頻度を計測すると共に自身のアクセス頻度記録手段によりアクセス頻度指標を求め、ファイルサーバでないコンピュータは、ファイルサーバであるコンピュータのアクセス頻度計測手段により計測された情報を受け取って自身のアクセス頻度記録手段により自身との間の論理的距離とアクセス回数とを乗じたアクセス頻度を求め、更に自身のアクセス頻度記録手段によりそれらを加算したアクセス頻度指標を求め、各コンピュータのファイル実体位置決定手段により新たなファイルサーバとなるべきコンピュータを決定し、それまでファイルサーバであったコンピュータは、新たにファイルサーバとして決定されたコンピュータへ自身のファイル転送手段新によりファイル実体を転送する。

#### 【0008】

【実施例】以下、本発明をその実施例を示す図面に基いて詳述する。図5は本発明に係るファイルサーバの選択システムが適用されるハードウェア環境の一例を示す模式図である。図5において、参照符号L1～L5はLAN(Local Area Network:ローカルエリアネットワーク)を、FS1及びFS2はファイルサーバとなり得るコンピュータを、H1～H6はホストコンピュータを、R1～R5はルータを、W1はWAN(Wide Area Network:高域ネットワーク)をそれぞれ示している。

【0009】LAN L1にはホストコンピュータH1、H2及びH3が、LAN L3にはホストコンピュータH5が、LAN L4にはホストコンピュータH4及びファイルサーバになり得るコンピュータFS2が、LAN L5にはホストコンピュータH6がそれぞれ接続されており、WAN W1にはファイルサーバになり得るコンピュータFS2が接続されている。LAN L1はルータR1を介して、LAN L3はルータR2を介して、LAN L4はルータR3を介して、WAN W1はルータR4を介してそれぞれLAN L2と接続されており、LAN L5はルータR5を介してWAN W1と接続されている。

【0010】本発明に係るファイルサーバの選択システムにより操作対象となるファイルをファイルAとし、このファイルAの実体が現在配置されているコンピュータをファイルサーバFS2とし、またそれを配置することが可能なコンピュータをファイルサーバFS2とする。なお、現在実際にファイルが配置されているファイルサーバFS2をホームサイトとも言う。図5においては、ファイルサーバFS2にファイルAが位置しているとする。即ち、ファイルサーバFS2が現在のホームサイトである。

【0011】また、ファイルAにアクセスする必要があり且つアクセス可能なコンピュータをそれぞれホストコンピュータと言い、図5では前述の如くH1～H6の6台が配置されている。但し、ファイルAにアクセスしないコンピュータも存在するが、図5では省略してある。

【0012】図1はファイルサーバFS1、FS2の要部の構成を示すブロック図である。なお、両ファイルサーバFS1、FS2は基本的には、磁気ディスク等の大規模記憶装置を備えたコンピュータシステムである。各ファイルサーバFS1、FS2には、ファイルシステム管理部11、アクセス頻度管理テーブル12、アクセス頻度計測部13、ファイルホームサイト決定部14、ファイル転送部15、通信部16等が備えられている他、図1には示されていないがファイルサーバとしての本来の機能のために、ハードディスク等の大容量記憶装置が備えられている。

【0013】ファイルシステム管理部11はファイルサーバFS1、FS2全体の管理を司る。アクセス頻度計測部13はアクセス頻度計測手段として機能し、対象ファイルそれぞれについて、それをアクセスしたホストコンピュータH1～H6を特定する情報と、そのホストコンピュータH1～H6との間の論理距離(アクセスに際して経由したLAN、WANの数に所定の係数を乗じた値)と、単位時間内のアクセス頻度(回数)とを計測する。但し、ここで言う論理距離とは、たとえばTPC/IP通信プロトコルで用いられているようなパケットホップカウントで代用される。なお、パケットホップカウントとは、パケットがネットワーク間中継装置であるルータを経由する都度カウント数を加算し、不必要にネットワークを経由しているパケットを抹消するための機構である。

【0014】またアクセス頻度計測部13は、LANに比して伝達速度が遅いWAN(高域網)を経由してホストコンピュータからファイルAに対するアクセスが行われた場合には、そのコストを表現するためにLANを経由したアクセスの場合の論理距離とは異なる高い係数を用いる。なお、本実施例では、一つのLANを経由してアクセスが行われた場合の論理距離の係数を"1"とし、一つのWANを経由してアクセスが行われた場合の論理距離の係数を"5"としている。

【0015】アクセス頻度管理テーブル12はアクセス頻度記録手段として機能し、上述のようなアクセス頻度計測部13による単位時間内の計測の結果を記録する。図2

はアクセス頻度管理テーブル12の記録内容の一例を示す模式図である。図2に示されているように、各ファイルサーバFS1、FS2では、アクセスがあった全てのホストコンピュータに関して、そのホストコンピュータを特定する情報、各ホストコンピュータとの間の論理距離、各ホストコンピュータからのアクセスの回数をそれぞれのアクセス頻度管理テーブル12に記録する。この後、アクセス頻度管理テーブル12の論理距離とアクセス頻度とが乗ぜられて個々のホストコンピュータに対するアクセス頻度の指標が計算され、最終的に全体としてのアクセス頻度指標が求められる。

【0016】ファイルホームサイト決定部14はファイル実体位置決定手段として機能し、ファイルのホームサイトを変更するか否かを決定するが、詳細は後述する。ファイル転送部15はファイル転送手段として機能し、ホームサイトが他のファイルサーバに変更された場合に、それが備えられているファイルサーバから新たにホームサイトとなった他のホームサイトへのファイルの転送を制御する。通信部16は他のファイルサーバとの間の種々の通信を制御する。

【0017】ファイルホームサイト決定部14により行われるホームサイトを変更するか否かの決定は以下のように行われる。現在のホームサイトであるファイルサーバFS2のアクセス頻度管理テーブル12において前述のようにアクセス頻度指標が求められると、その内の相手ホストコンピュータを特定する情報、各ホストコンピュータとの間の論理距離、各ホストコンピュータからのアクセスの回数が通信部16により他のファイルサーバ（図5の例ではファイルサーバFS1）へLAN、WANを経由してアクセス頻度管理テーブル12のデータが転送される。

【0018】現在はホームサイトではないファイルサーバFS1では現在のホームサイトであるファイルサーバFS2からこのデータを受け取ると、それぞれのホストコンピュータについてのアクセス頻度の指標及び全体のアクセス頻度指標を計算する。そして、両ファイルサーバFS1、FS2間で通信部16によりアクセス頻度指標を送信しあってファイルホームサイト決定部14が両者を比較した上でアクセスコストが最小のものを次のホームサイトとして決定する。

【0019】以上のようにしてファイルホームサイト決定部14によりホームサイトの変更が決定された場合にはファイル転送部15によりファイル実体の転送が行われる。このファイル実体の転送の間は現在のホームサイトFS2から各ホストコンピュータH1～H6にファイルのサービスを続行し、途絶することのないようにする。ファイル実体の転送が完了した後は、各ホストコンピュータH1～H6にファイルAのホームサイトのファイルサーバFS2からFS1への変更を通知し、各ホストコンピュータH1～H6ではアプリケーションの中でファイルAへのアクセスが発生する場合は、新ホームサイトであるファイルサ

バFS1に対してアクセスするように内部情報を変更する。

【0020】なお、ファイルの物理的位置の変更に影響を受けないように予め全て論理的な位置アルゴリズム名称等によって表記しておき、ファイル実体の移動で物理／論理の対応を書き換える等して、容易に実現することが可能である。

【0021】なおまた、ファイル利用の前提として、利用するアプリケーションが同じであれば、アクセス頻度から近未来の利用頻度を予測することが可能であるとの前提に立っている。

【0022】以上のように、ファイルのホームサイトを変更することにより、以前のホームサイトのまま各ホストコンピュータからアクセスを続けるよりも、ファイルにアクセスする時間の短縮と、有料通信網（高域網等）であれば通信料金の低減を図ることも可能になる。

【0023】以下、実際の手順について、具体的に説明する。図5において、ファイルサーバFS2にファイルAが位置しているとする。即ち、ファイルサーバFS2が現ホームサイトである。ファイルサーバFS2に位置するファイルAに対する各ホストコンピュータH1～H6からのアクセス回数をたとえば1時間に亘って測定し、その度数をファイルサーバFS2において記録した。但し、各ホストコンピュータH1～H6からファイルAに対するアクセスに際してLAN L1～L5の内のいずれか一つを経由する都度論理距離の係数“1”をカウントし、WAN W1を通過する場合は低速且つ有料であるので1回通過する都度論理距離の係数“5”をカウントするものとする。

【0024】なお、上述のLANに対する係数“1”及びWANに対する係数“5”という数値はファイルのホームサイト決定戦略に基づいて重み付けして適宜に設定することが出来る。

【0025】ここで、ファイルサーバFS2での記憶機構で見られた計測結果が図2に示されているような結果になっているとする。即ち、ホストコンピュータH1からは、LAN L1、L2及びWAN W1を経由するので、二つのLAN L1、L2に対する論理距離の係数“2”とWAN W1に対する論理距離の係数“5”とで論理距離は“7”になり、アクセス頻度が“10”であったとすると、指標は“70”になる。

【0026】ホストコンピュータH2からはLAN L1、L2及びWAN W1を経由するので論理距離は“7”になり、アクセス頻度が“20”であるので指標は“140”になる。ホストコンピュータH3からはLAN L1、L2及びWAN W1を経由するので論理距離は“7”になり、アクセス頻度が“10”であるので指標は“70”になる。ホストコンピュータH4からはLAN L4、L2及びWAN W1を経由するので論理距離は“7”になり、アクセス頻度が“30”であるので指標は“210”になる。ホストコンピュータH5からはLAN L3、L2及びWAN W1を経由するので論理距離は“7”にな

り、アクセス頻度が” 30 ” であるので指標は” 210 ” になる。ホストコンピュータH6からはLAN L5及びWAN W1を経由するので論理距離は” 3 ” になり、アクセス頻度が” 10 ” であるので指標は” 30 ” になる。以上から、最終的なアクセス頻度指標は” 730 ” と算出される。

【0027】次に、ファイルサーバFS2 はファイルAに関してホームサイトとなり得るコンピュータ、即ち図5に示されている例ではファイルサーバFS1 に対して、アクセス頻度管理テーブルの内容（アクセス元のホストコンピュータを特定する情報、アクセス頻度情報）を送る。ファイルサーバFS1 ではファイルサーバFS2 から送られてきた情報に基づいて、ファイルFS2 が行ったのと同様の処理によりアクセス頻度指標を求める。具体的には以下ようになる。

【0028】ホストコンピュータH1からはLAN L1, L2及びL4を経由するので論理距離は” 3 ” になり、アクセス頻度が” 10 ” であるので指標は” 30 ” になる。ホストコンピュータH2からはLAN L1, L2及びL4を経由するので論理距離は” 3 ” になり、アクセス頻度が” 20 ” であるので指標は” 60 ” になる。ホストコンピュータH3からはLAN L1, L2及びL4を経由するので論理距離は” 3 ” になり、アクセス頻度が” 10 ” であるので指標は” 30 ” になる。ホストコンピュータH4からはLAN L4を経由するので論理距離は” 1 ” になり、アクセス頻度が” 30 ” であるので指標は” 30 ” になる。ホストコンピュータH5からはLAN L3, L2及びL4を経由するので論理距離は” 3 ” になり、アクセス頻度が” 30 ” であるので指標は” 90 ” になる。ホストコンピュータH6からはLAN L6, WAN W1, LAN L2及びLAN L4を経由するので論理距離は” 8 ” になり、アクセス頻度が” 10 ” であるので指標は” 80 ” になる。以上から、ファイルAをファイルサーバFS1 に位置させた場合の最終的なアクセス頻度指標は” 320 ” と算出される。

【0029】両ファイルサーバFS1, FS2は指標を持ち寄って比較し、コストがより低いファイルサーバFS1 をファイルAの新たなホームサイトとして決定する。この場合、上述のようにして求められたアクセス頻度指標のみを目安としてもよいし、ファイルサーバFS1, FS2とホストコンピュータH1～H6までの論理的距離に対する重み付け、あるいは比較論理、たとえば指標差が” 500 ” 以上の場合のみ等のように種々の決定方法があり得るので、利用者が適宜に選択すればよい。

【0030】以上のようにしてファイルAの新ホームサイトをファイルサーバFS1 と決定した後、ファイルサー

バFS2 はファイルサーバFS1 へファイルAを転送する。このファイルAの転送の間、各ホストコンピュータH1～H6はファイルサーバFS2 にアクセスし続けている。

【0031】ファイルAのファイルサーバFS2 からFS1 への転送が完了すると、ファイルサーバFS1 は全ホストコンピュータH1～H6にファイルAのホームサイトであることを通知する。これを受けて、各ホストコンピュータH1～H6は自システム内のファイルAのアクセスをファイルサーバFS1 に変更する。

【0032】なお、上記実施例ではネットワークにファイルサーバが二つ接続されている例について説明したが、二つ以上であればいくつでもよいとは言うまでもない。

#### 【0033】

【発明の効果】以上に詳述したように、旧来の方法では各ホストからファイルサーバへのアクセスコストが評価されずに使用を続けていると是正されない不要なアクセスコストを積極的に評価して再配置することにより省くことが出来る。昨今、ネットワーク構成が複雑化し、直観的には把握し難いアクセスコストを意識的に計測することにより最適化を図ることが出来る。LAN 内では、ルータを経由する都度、ファイルアクセスのリアルタイム性（同時性）が損なわれ、またWAN の場合にはそれのみならず、有料の通信料金が課金されることを考慮すると、本発明の有効性は明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】ファイルサーバの要部の構成を示すブロック図である。

【図2】ファイルサーバに備えられているアクセス頻度管理テーブルの記録内容の一例を示す模式図である。

【図3】ファイルサーバに備えられているアクセス頻度管理テーブルの記録内容の具体的な一例を示す模式図である。

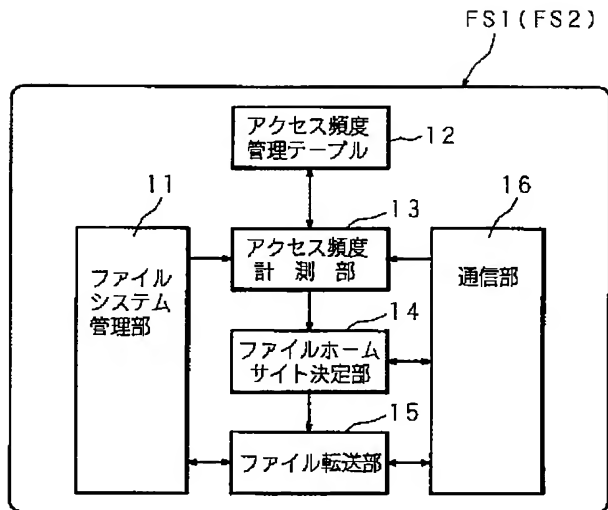
【図4】ファイルサーバに備えられているアクセス頻度管理テーブルの記録内容の具体的な一例を示す模式図である。

【図5】本発明に係るファイルサーバの選択システムが適用されるハードウェア環境の一例を示す模式図である。

#### 【符号の説明】

- 12 アクセス頻度管理テーブル
- 13 アクセス頻度計測部
- 14 ファイルホームサイト決定部
- 15 ファイル転送部

【図 1】



【図 2】

ア ク セ ス 相 手	論理距離	頻度	指 標
ホストコンピュータH1			
ホストコンピュータH2			
ホストコンピュータH3			
ホストコンピュータH4			
ホストコンピュータH5			
ホストコンピュータH6			
ア ク セ ス 頻 度 指 標			

【図 3】

ア ク セ ス 相 手	論理距離	頻度	指 標
ホストコンピュータH1	2 + 5	10	70
ホストコンピュータH2	2 + 5	20	140
ホストコンピュータH3	2 + 5	10	70
ホストコンピュータH4	2 + 5	80	210
ホストコンピュータH5	2 + 5	80	210
ホストコンピュータH6	2 + 1	10	30
ア ク セ ス 頻 度 指 標		780	

【図 4】

ア ク セ ス 相 手	論理距離	頻度	指 標
ホストコンピュータH1	8	10	30
ホストコンピュータH2	8	20	60
ホストコンピュータH3	8	10	30
ホストコンピュータH4	1	80	30
ホストコンピュータH5	8	80	90
ホストコンピュータH6	5 + 8	10	80
ア ク セ ス 頻 度 指 標		320	

【図 5】

